

PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局  
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



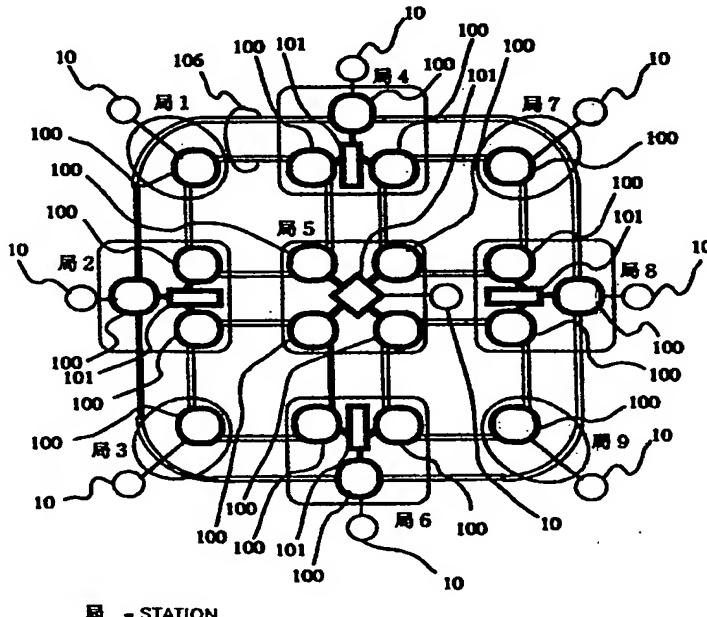
(51) 国際特許分類6 H04B 10/20	A1	(11) 国際公開番号 WO99/35768
		(43) 国際公開日 1999年7月15日(15.07.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/00055		
(22) 国際出願日 1998年1月9日(09.01.98)		
(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について） 株式会社 日立製作所(HITACHI, LTD.)[JP/JP] 〒101 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(72) 発明者；および (75) 発明者／出願人（米国についてのみ） 中田恒夫(NAKATA, Tsuneco)[JP/JP] 〒185 東京都国分寺市西恋ヶ窪4-14-6-B307 Tokyo, (JP)		添付公開書類 国際調査報告書
(74) 代理人 弁理士 小川勝男(OGAWA, Katsuo) 〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社 日立製作所内 Tokyo, (JP)		

(54)Title: OPTICAL FIBER COMMUNICATION NETWORK DEVICE

(54)発明の名称 光ファイバ通信ネットワーク装置

## (57) Abstract

A transmission line group constituting an optical network is divided into a plurality of subnetworks constituted by transmission line rings or transmission line arrays. A traffic shifting between the subnetworks is split by a wavelength multiplexing/branching means and inputted to a cross connecting means. The output from the cross connecting means is joined to the subnetworks by a wavelength joining/splitting means. The device scale of the cross connecting means of the entire network may be reduced.



(57)要約

光ネットワークを構成する伝送路群を、伝送路環または伝送路列からなる複数のサブネットワークに分割し、サブネットワーク間を移行するトラヒックは波長合分波手段により分離してクロスコネクト手段に入力し、クロスコネクト手段からの出力は波長合分流手段によりサブネットワークに合流させる。

ネットワーク全体のクロスコネクト手段の装置規模を減少させることができある。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

A E アラブ首長国連邦	E S スペイン	L I リヒテンシュタイン	S G シンガポール
A L アルバニア	F I フィンランド	L K スリ・ランカ	S I スロヴェニア
A M アルメニア	F R フランス	L R リベリア	S K スロヴァキア
A T オーストリア	G A ガボン	L S レント	S L シエラ・レオネ
A U オーストラリア	G B 英国	L T リトアニア	S N セネガル
A Z アゼルバイジャン	G D グレナダ	L U ルクセンブルグ	S Z スワジ蘭
B A ボズニア・ヘルツェゴビナ	G E グルジア	L V ラトヴィア	T D チャード
B B バルバドス	G H ガーナ	M C モナコ	T G トーゴー
B E ベルギー	G M ガンビア	M D モルドヴァ	T J タジキスタン
B F ブルギナ・ファソ	G N ギニア	M G マダガスカル	T M トルクメニスタン
B G ブルガリア	G W ギニア・ビサオ	M K マケドニア旧ユーゴスラヴィア	T R トルコ
B J ベナン	G R ギリシャ	共和国	T T トリニダッド・トバゴ
B R ブラジル	H R クロアチア	M L マリ	U A ウクライナ
B Y ベラルーシ	H U ハンガリー	M N モンゴル	U G ウガンダ
C A カナダ	I D インドネシア	M R モーリタニア	U S 米国
C F 中央アフリカ	I E アイルランド	M W マラウイ	U Z ウズベキスタン
CG コンゴー	I L イスラエル	M X メキシコ	V N ヴィエトナム
CH スイス	I N インド	N E ニジエール	Y U ユーゴースラビア
C I ヨーロッパール	I S アイスランド	N L オランダ	Z A 南アフリカ共和国
CM カメルーン	I T イタリア	N O ノールウェー	Z W ジンバブエ
CN 中国	J P 日本	N Z ニュージーランド	
C U キューバ	K E ケニア	P L ポーランド	
C Y キプロス	K G キルギスタン	P T ボルトガル	
C Z チェコ	K P 北朝鮮	R O ルーマニア	
D E ドイツ	K R 韓国	R U ロシア	
D K デンマーク	K Z カザフスタン	S D スーダン	
E E エストニア	L C セントルシア	S E スウェーデン	

## 明細書

### 光ファイバ通信ネットワーク装置

#### 技術分野

本発明は、光ファイバ通信ネットワーク装置に関する。

#### 背景技術

光ファイバ通信ネットワークにおいては、データの入出力を行う各点に端局装置があり、光ファイバ伝送路によりそれらの端局装置間を接続することで、任意の2点間における通信を可能としている。公衆幹線網における交換方式としては、通常は各セッションが一定の伝送帯域を占有する回線交換方式が用いられる。また各光ファイバ伝送路は、その伝送容量の有効利用のため、多重化により複数の回線を収容する。

デジタル回線の多重化の方法には時分割多重方式と波長多重方式が用いられている。時分割多重方式は時間軸を固定長のスロットに分割し、さらに複数のスロットをまとめて1フレームとし、フレーム内の各スロットに回線を割り当てる。この場合の回線交換はスロット移行のために必要な遅延を、対象となる回線のデータに与えることで実現される。この遅延を与えるために交換手段は情報の蓄積機能を有する必要がある。光信号を光ファイバメモリ等で蓄積する技術はまだ未成熟であり、時分割多重方式における回線交換は通常は光信号を光電変換した電気信号に対して行われる。

一方、波長多重方式においては、光キャリア周波数帯域を分割し、分割された各帯域に回線容量を割り当てる。この場合の回線交換は交換したい回線のキャリア波を周波数変換することにより行われる。この機能を実現する方法としては、出力周波数可変の周波数変換手段を用いる方法と、出力周波数固定の周波数変換手段を用いる方法がある。後者においては、ある出力周波数に対する入力として任意の周波数の回線を選択するために光空間スイッチなどの経路選択手段が必要である。現状では出力周波数可変の周波数変換手段は出力周波数の安定性などの点で実用レベルに達していないので、出力周

波数固定の周波数変換手段と経路選択手段の組合せを用いるのが現実的である。

時分割多重方式における蓄積機能を用いた回線交換は、メモリ容量や読み書き速度によって交換できる単位容量が制限される。現在用いられている SONET/SDH 規格に準拠した装置では、交換単位容量は約 51～155Mbps である。一方、波長多重方式における交換容量は周波数変換手段または経路選択手段の伝送容量により制限される。経路選択手段として代表的な光空間スイッチは、光伝送路の伝送容量とほぼ同等の伝送帯域を有するので、ほとんど交換単位容量の制限要因とはならない。一方、周波数変換手段として実用的に用いられる方法のほとんどは半導体レーザ光源を含み、その変調許容周波数は交換単位容量を制限する。現在商用となっている半導体光源の変調許容周波数は最大 10Gbps 程度である。これは、時分割多重方式における交換単位容量と比較してはるかに大きい。

以上は入出力光伝送路がともに 1 本づつであった場合の回線交換の方法であり、2 本以上の伝送路が入力される交換ノードにおいては各入力回線をどの伝送路に出力するのかを選択する経路選択も同時にに行わなければならない。従って実際の交換ノードにおいては時間スロットやキャリア周波数の変換とともに入出力伝送路を選択する機能が必要である。時分割多重伝送路においてこのような機能は、例えば SONET/SDH 規格のデジタルクロスコネクト装置において実用化されているが、周波数多重伝送路に対してはいくつかの研究機関において試作が行われている段階であり、商用には至っていない。これは、光空間スイッチや周波数変換手段が信頼性やコスト、サイズなどの点で実用レベルに達していないことによる。

しかしながら、ネットワークの伝送容量に対する需要は近年急増しており、時分割多重方式のみを用いた場合、その回線交換手段として現在用いられているデジタルクロスコネクト装置に対する入力容量の要求も増大する。およそ 100Gbps 以上の入力に対してはデジタルクロスコネクト装置のハードウ

エア規模は非現実的なものになると予想される。また1本の伝送路当たりの伝送容量も、時分割多重方式では 10Gbps 程度に制限される。それ以上の伝送容量を必要とする場合、波長多重伝送と併用して伝送路容量を有効利用するとともに、交換単位容量の大きい波長多重回線の交換手段を導入してデジタルクロスコネクト装置の負担を軽減する必要があると考えられる。

そのような大容量交換に対する必要性に応じ、波長多重伝送路を用いて、1つの波長に割り当てられた容量全てを1回線の容量とする波長多重回線管理方式が近年提案されている。例えば Chlamtac らにより提案されている Lightnet ( IEEE Journal of Lightwave Technology, Vol.11, No.5/6, pp.951-961, 1993 年 5/6 月(文献 1)) や佐藤らにより提案されている波長パス (IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol.12, No.1, pp.159-170, 1994 年 1 月 (文献 2)) などの概念には、波長を単位とした大容量回線交換網の管理方式や交換装置構成の提案が含まれる。ただし、波長多重回線の交換技術は未成熟であるため、現時点でそのような波長単位の回線交換を大規模な通信網に適用するのは困難である。単純な構成の通信網への波長回線導入の提案の1つとして、リング型通信網に波長パスを導入する長津らの提案が挙げられる (IEEE Journal of Lightwave Technology, Vol.15, No.10, pp.1794-1804, 1997 年 10 月(文献 3)) 。ここでリング型とは、ノードを直列にリング状に接続した通信網で、各ノードはたかだか 2 つの方路への入出力伝送路を有する。これに対し、どのノードも 2 つ以上の方路への入出力伝送路を有し、かつ 3 つ以上の方路への入出力伝送路を有するノードを含む通信網はメッシュ型通信網とよばれる。メッシュ型通信網においてはリング型に比べ回線設定や障害回避の自由度が高いが、管理が複雑になる。

従来のメッシュ型ネットワークにおいては、図 1 に示されるように、交換ノードに入力する容量の全てを回線交換の対象とする。この方法では、単位スイッチまたはメモリ装置の数は伝送路容量の約 2 乗に比例して拡大する。自由度の高いメッシュ型通信網に対しても波長多重回線単位での大容量交換

方式を適用できるようにするためには、全ての通過容量を交換手段に入力するのではなく、冗長な交換容量を排除し、交換手段に入力する容量をなるべく小さくする方法が望まれる。

#### 発明の開示

光ファイバ通信ネットワークにおいて、交換手段のハードウェア規模をなるべく小さくするノード構成およびネットワーク・アーキテクチャを提供する。

複数の点に置かれた端局装置と、点間に張られた多重化伝送路群からなる光ファイバネットワークを考える。伝送路は一般に複数の回線を収容するようにならざりており、複数の回線を時分割多重して収容した伝送路を時分割多重伝送路、さらに複数の異なるキャリア周波数を持つ時分割多重信号を波長多重して収容した伝送路を波長多重伝送路とよぶ。

伝送路の交点には、各端局装置間のトラヒックを分配するための回線交換装置が配される。ある回線が経由する終端装置および回線交換装置の系列はパスと呼ばれる。ここで、1波長分の容量を持つ時分割多重回線の束を光回線と定義する。光回線は、複数の時間スロットが1つの波長に多重化されたところから始まり、その多重化回線束が個別の時間スロットに分解されたところで終端される。一方、各時間スロットごとに定義される端局から端局までの回線は、電気回線として再定義し、より大きな伝送容量単位である光回線と区別する。また光回線を交換の単位容量とする交換装置を光交換装置と定義し、さらに、ある光回線の起点、経由する光交換装置群、および終点からなる系列を光パスと定義する。一方、電気回線を交換単位とする交換装置は電気交換装置と再定義し、ある電気回線が経由する終端装置及び電気回線交換装置の系列は電気バスと再定義する。

主信号の入力及び出力ポート、および多重化入力より小さい容量の回線単位での入力及び出力ポートをいくつか有する回線交換装置は合分流手段とよばれる(図2)。回線単位での入力ポートは合流ポート、回線単位での出力ポ

ートは分流ポートとよばれる。入力多重化伝送路が波長多重伝送路であり、合流及び分流単位が光回線であり、さらに内部で電気回線単位での交換を行わないもの、つまり光パスを終端しない合分流手段を特に波長合分流手段と定義する。

多重化伝送路の入力及び出力ポートをそれぞれ2つ以上有する回線交換装置はクロスコネクト手段とよばれる(図3)。クロスコネクト手段と合分流手段の違いは、クロスコネクト手段は同じ容量単位の入力及び出力ポートをそれぞれ複数有するのに対し、合分流手段では多重化伝送路の入出力はそれぞれ1系統ずつであることである。内部で電気回線単位の交換を行わない、つまり光パスを終端しないクロスコネクト手段を特に光クロスコネクト手段と定義する。

本発明では、光ファイバネットワークを波長合分流手段を用いて複数の、より小規模な波長多重ネットワークに分割する。便宜上、これらの分割された小規模なネットワークをサブネットワークとよぶ。複数のサブネットワークが経由する交換ノードにはクロスコネクト手段を配し、クロスコネクト手段にはサブネットワーク間を移行するトラヒックのみを入力することにより、冗長なスイッチング容量を削減するノード構成およびネットワークアーキテクチャを提案する。

本発明においては、図1の伝送路配置に対して、図4や図5に示されるようなリング型またはチェイン型の波長多重サブネットワークの組み合わせを対応させる。各サブネットワークは波長合流・分流手段100を伝送路106で連結して構成されている。例えば図4、図5において合分流手段100-1～100-4で接続される伝送路環、および100-5～100-8で接続される伝送路環はそれぞれ1つのサブネットワークである。複数のサブネットワークが属する点には合流・分流手段同士を接続するクロスコネクト手段101が配されている。各点において、端局装置はサブネットワークの1つに、合流・分流手段またはクロスコネクト手段を通して接続される。こ

のようなサブネットワーク分割を、実際のトラヒックパターンに応じて、サブネットワーク間を移行するトラヒックをなるべく小さくするように設定すれば、クロスコネクト手段への入力容量を削減することが出来る。このようにすると、図1のように全入力をクロスコネクト手段に入力する場合に比べてスイッチング機能が複数の交換装置に分散されるので交換装置単体の規模を小さく出来るとともに拡張性に富み、また交換装置単体の故障がネットワーク全体に及ぼす影響を小さく出来る。

#### 図面の簡単な説明

図1は、端局装置、回線交換手段ならびに多重化伝送路から成るメッシュ型通信網の構成例を示す図である。

図2は、合分流手段の機能を示す図である。

図3は、クロスコネクト手段の機能を示す図である。

図4は、本発明におけるサブネットワーク分割の第1の例を示す図である。

図5は、本発明におけるサブネットワーク分割の第2の例を示す図である。

図6は、本発明の第1の実施例を示す図である。

図7は、本発明の第1の実施例における交換ノードの構成例を示す図である。

図8は、本発明の第2の実施例を示す図である。

図9は、端局装置への入出力機能を含まないクロスコネクト手段の構成例を示す図である。

図10は、本発明における交換装置と端局装置の第1の接続例を示す図である。

図11は、本発明における交換装置と端局装置の第2の接続例を示す図である。

図12は、端局装置への入出力機能を含むクロスコネクト手段の第1の構成例を示す図である。

図13は、端局装置への入出力機能を含むクロスコネクト手段の第2の構

成例を示す図である。

図14は、本発明の第3の実施例における交換ノードの構成例を示す図である。

図15は、本発明の第3の実施例を示す図である。

図16は、本発明の第4の実施例における交換ノードの構成例を示す図である。

図17は、本発明の第4の実施例を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

図6には、本発明の第1の実施例が示される。図6において、第1の局は2つの波長合分流手段と1つの光クロスコネクト手段からなり、第2、第3、第4、第5の局は波長合分流手段のみからなる。第1の局の第1の波長合分流手段と第2、第3の局の波長合分流手段は第1のサブネットワークに属し、第1の局の第2の波長合分流手段と第4、第5の局の波長合分流手段は第2のサブネットワークに属する。第1の局の光クロスコネクト手段は、第1のサブネットワークと第2のサブネットワークの間を移行するトラヒックを光回線単位で交換する。光クロスコネクト手段には第1の波長合分流手段の分流ポートからの複数の光回線が入力され、第2の波長合分流手段の合流ポートへ複数の光回線が出力される。この機能を実現する第1の局の構成図を図7に示す。本実施例においては、光回線は各局に接続された端局装置においてのみ終端される。

図8には、本発明の第2の実施例が示される。この実施例においては、サブネットワーク間のトラヒックは電気回線単位で交換される。図8の構成は、図6の構成における光クロスコネクト手段のかわりに電気回線単位で交換を行うクロスコネクト手段を用いている。この場合のクロスコネクト手段の機能構成図を図9に示す。クロスコネクト手段は入力光回線を電気回線に分離し、電気回線単位で交換後、再び光回線に多重化して出力する。この実施例においては、光回線は端局装置及びクロスコネクト手段において終端される。

第1および第2の実施例において、第2、第3、第4、第5の局の波長合分流手段はネットワークへの入出力装置である端局装置に接続されるが、第1の局はサブネットワーク間の接続のみを行って端局装置は接続しない場合と、第1の局にも端局装置を接続する場合が考えられる。第1の局に端局装置を接続する場合、図10に示されるように第1の局内の波長合分流手段の合流・分流ポートに接続する場合と、図11に示されるようにクロスコネクト手段に接続する方法が考えられる。第2の実施例においては、図11におけるクロスコネクト手段と端局装置との接続は図12に示されるように光回線単位での入出力ポートを介する方法と、図13に示されるように電気回線単位での入出力ポートを介する方法が考えられる。

第1および第2の実施例は、3つ以上のサブネットワークを有する場合にも容易に拡張できる。一般にn個のサブネットワークが1つの交換ノードに接続される場合の交換ノードの構成図を図14に示す。各サブネットワークからの分流光回線はクロスコネクト手段に入力され、クロスコネクト手段から出力される全ての光回線はいずれかのサブネットワークに合流される。例えば第3の実施例として、図6や図8において第1及び第2のサブネットワークとそれぞれ同じ局を経由し、伝送方向が逆であるような第3、第4のサブネットワークと、局4と局3を結ぶ第5のサブネットワークを加えるた例を図15に示す。この場合例えば局2と局3の間や局4と局5の間には双方向の伝送路が用意される。またサブネットワーク5は第1の局においていかなる交換装置にも接続されない。サブネットワーク5は、第3または第4の局において、他のサブネットワークとのトラヒックの交換を行う。このようなサブネットワークの配置は、局3と局4の間のトラヒックが特に多いときに有効である。

さらに交換ノードの数を増やしたネットワークの例は図4や図5に示されている。図1、図4および図5において、局間を接続する伝送容量の配分は同じであるが、局内での交換装置の接続形態が異なる。本発明を適用した図

4 及び図 5 の接続においては、伝送路上の光回線を交換ノードで全て終端するのではなく、波長多重伝送路を波長合分流手段で直列に接続したサブネットワークの集合に全伝送路を編成し、そのサブネットワーク間を移行する光回線のみをクロスコネクト手段に入力している。サブネットワーク間を移行する回線数が少ないほど、波長合分流手段及びクロスコネクト手段ともに必要な交換容量が減少し、本発明による交換装置のハードウェア規模縮小の効果は大きくなる。そのためには、与えられた局間伝送路配置および実際のデマンド分布に適したサブネットワーク分割を行うことが重要である。例えば図 4 の例では局 4 と局 8 は同じサブネットワークに属する波長合分流手段 100-8 と 100-5 を有するが、局 4 と局 3 は同じサブネットワークに属する波長合分流手段を有さない。従って局 4 から局 3 へのトラヒックは必ず異なるサブネットワーク間を移行しなければならない。このような接続は、局 4 から局 8 へのデマンドは多く、局 4 から局 3 へのデマンドが少ないと有効である。ところが、その同じデマンド分布に対し図 5 の接続を適用すると、図 4 の例とは逆に局 4 と局 8 は同じサブネットワークに属する波長合分流手段を有さず、局 4 と局 3 は同じサブネットワークに属する波長合分流手段を有するので、サブネットワーク間を移行する必要がある回線数は大きくなり、本発明の効果の有効性を損なう。

実際にはデマンド分布は時間に対して変動する。この変動がサブネットワーク配置の変更が有効でない程度に小さい場合には、サブネットワーク分割は交換装置群を局に設置する際に決定すればよい。ただし、デマンド分布の変動がサブネットワーク分割の変更が有効である程度に大きい場合には、サブネットワーク配置を隨時変更可能であることが望ましい。図 16 に、交換ノードに波長多重ファイバ単位での接続切替装置を設けることによりサブネットワーク配置を随时変更可能とするノード構成の例を示す。接続切替手段 105 は、入力および出力伝送路群と波長合分流手段群の間に任意の対応を与える。この構成を用いると、例えば図 17(a)、(b) のような 2 つのサブネット

トワーク分割状態の間の遷移を、ファイバ切換装置の接続を変更することにより行える。図17(a)において、接続切り替え手段は第3の局からの入力と第2の波長合分流手段を接続し、また第4の局からの入力と第1の波長合分流手段を接続している。この場合、サブネットワークは第3の局、第1の局、および第5の局を接続したものと、第4の局、第1の局、および第2の局を接続したものとの2つになる。一方図17(b)の接続では、サブネットワークは第3の局、第1の局、および第2の局を接続したものと、第4の局、第1の局、および第5の局を接続したものとの2つになる。これらの状態間の移行を自動的に行うには、デマンドパターンの変動検出や最適化アルゴリズムとの協調動作が必要である。

本発明は、波長合分流手段で波長多重伝送路を直列に接続して構成したサブネットワークに全伝送路を分割することによって、交換ノードへの入力容量を全て1つの交換装置に入力する方法に比べ、交換ノード内に必要な装置のハードウェア規模を縮小することが可能である。

#### 産業上の利用可能性

本発明の実施例によれば装置のハードウェア規模の縮小可能な光ファイバ通信ネットワーク装置を提供できるので、産業上の利用可能性はきわめて大きい。

## 請求の範囲

## 1. 第1、第2のネットワークを有し、

前記第1のネットワークの波長多重信号の一部を分流し、分流した信号を前記第1又は第2のネットワークに合流させ、前記第2のネットワークの波長多重信号の一部を分流し、分流した信号を前記第1又は第2のネットワークに合流させるように構成されたことを特徴とする光ファイバ通信ネットワーク装置。

## 2. 第1、第2のネットワークを有し、

前記第1のネットワークの波長多重信号の一部を分流し、分流した信号を前記第1又は第2のネットワークに合流させるように構成されたことを特徴とする光ファイバ通信ネットワーク装置。

## 3. 第1、第2のネットワークを有し、

第1の波長合分流手段は前記第1のネットワークに挿入され、第2の波長合分流手段はそれぞれ前記第2のネットワークに挿入され、

前記第1および第2の波長合分流手段は波長分離手段により入力波長多重信号を分流信号と通過信号とに分岐させると共に、合流信号と通過信号を波長多重化して出力する機能を有し、

前記第1および第2の波長合分流手段の分流ポートはクロスコネクト装置の入力ポートに接続され、

前記第1および第2の波長合分流手段の合流ポートは前記クロスコネクト装置の出力ポートに接続されたことを特徴とする光ファイバ通信ネットワーク装置。

## 4. 第1、第2のネットワークを有し、

第1の波長合分流手段は前記第1のネットワークに挿入され、第2の波長合分流手段はそれぞれ前記第2のネットワークに挿入され、

前記第1の波長合分流手段は波長分離手段により入力波長多重信号を分流信号と通過信号とに分岐させると共に、合流信号と通過信号を波長多重化し

て出力する機能を有し、

前記第2の波長合分流手段は合流信号と前記第2のネットワークよりの入力信号を波長多重化して出力する機能を有し、

前記第1の波長合分流手段の分流ポートはクロスコネクト装置の入力ポートに接続され、

前記第1および第2の波長合分流手段の合流ポートは前記クロスコネクト装置の出力ポートに接続されたことを特徴とする光ファイバ通信ネットワーク装置。

5. 第1、第2および第3の局を有し、第1のネットワークは第1及び第2の局を経由し、第2のネットワークは第1及び第3の局を経由することを特徴とする請求項1記載の光ファイバ通信ネットワーク装置。

6. 第1、第2および第3の局を有し、第1のネットワークは第1及び第2の局を経由し、第2のネットワークは第1及び第3の局を経由し、第3のネットワークは第1および第2の局を経由し、

前記第1の局において、前記第1のネットワークの波長多重信号の一部を分流し、分流した信号を前記第1又は第2のネットワークに合流させ、前記第2のネットワークの波長多重信号の一部を分流し、分流した信号を前記第1又は第2のネットワークに合流させ、第3のネットワークの入力信号はそのまま第3のネットワークの出力信号とするように構成されたことを特徴とする光ファイバ通信ネットワーク装置。

7. 第1、第2、第3、および第4の局を有し、第1のネットワークは第1及び第2の局を経由し、第2のネットワークは第1及び第3の局を経由し、

前記局1において、第1または第2のネットワークのいずれかを選択して第4の局に接続できるように構成されたことを特徴とする請求項1記載の光ファイバ通信ネットワーク装置。

1/9

図 1

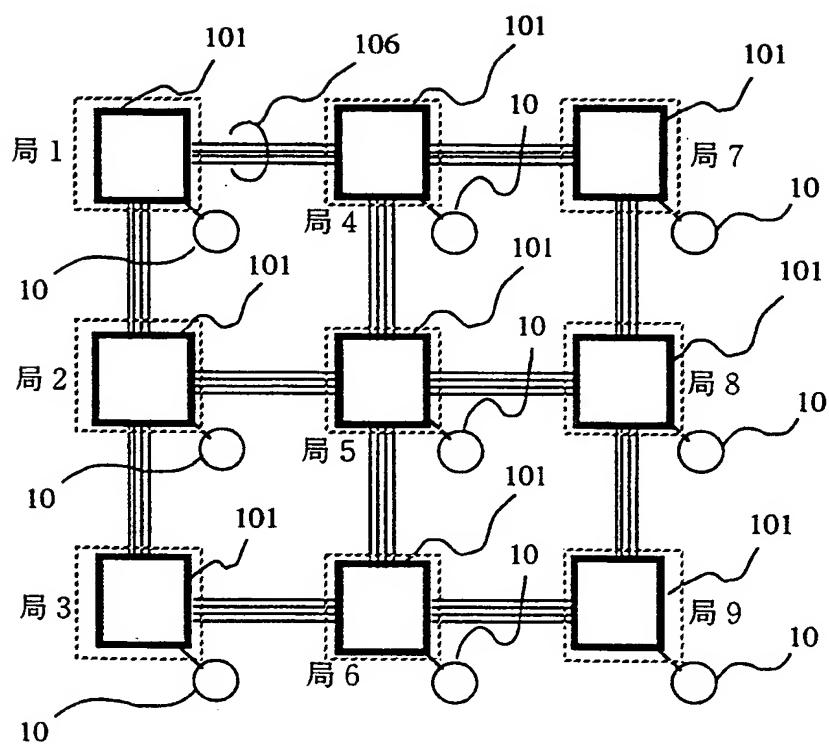
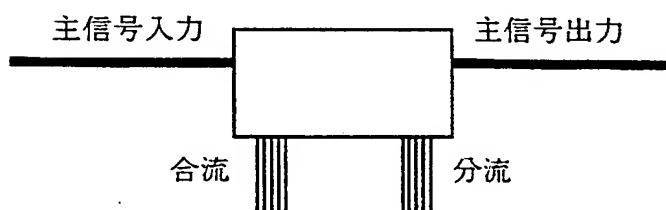
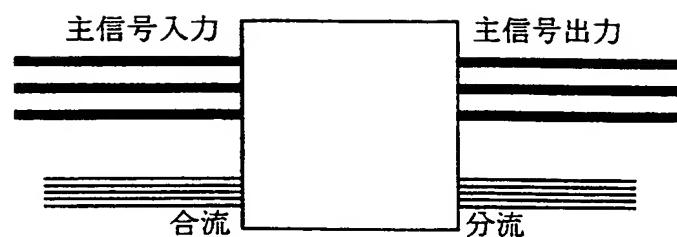


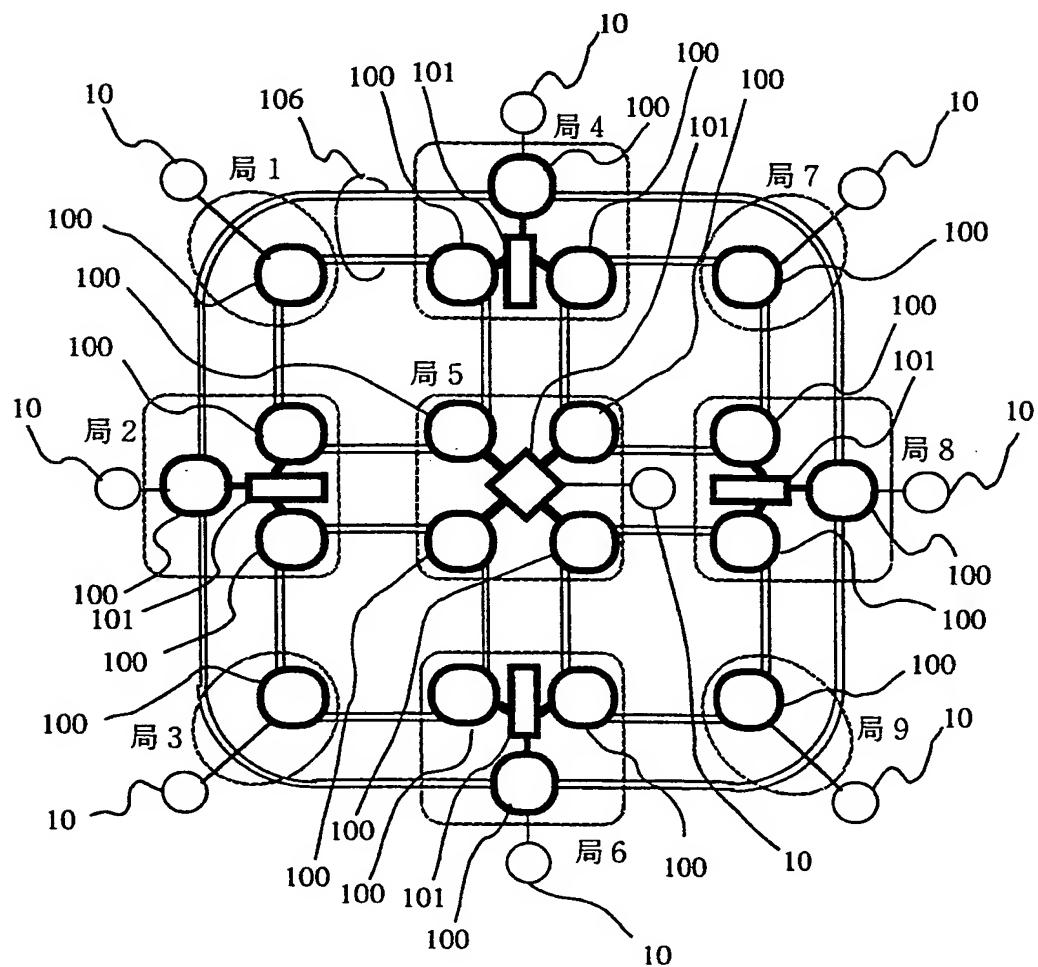
図 2



3

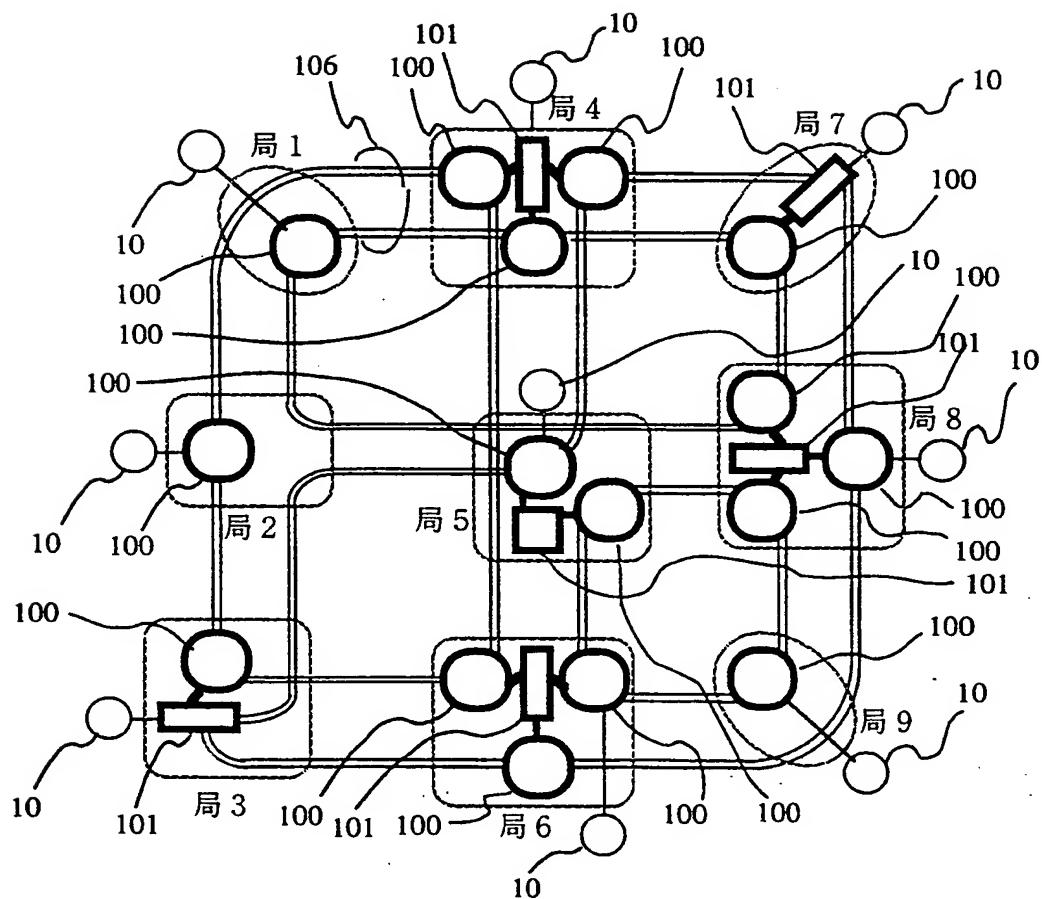


4



3/9

図 5



4/9

図 6

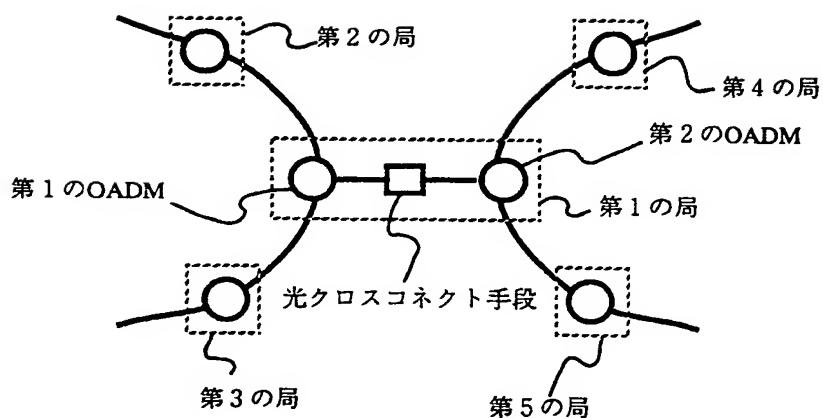
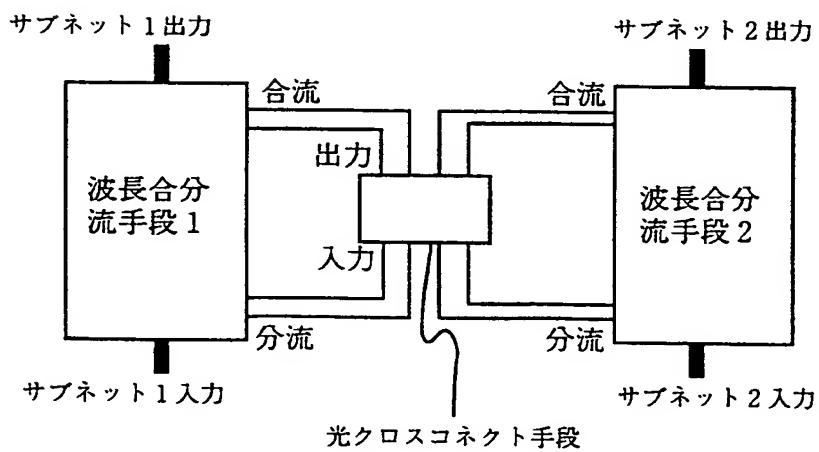


図 7



5/9

図 8

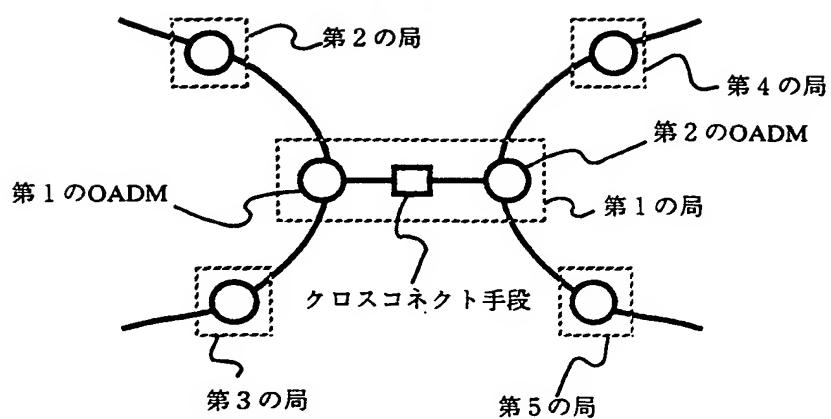
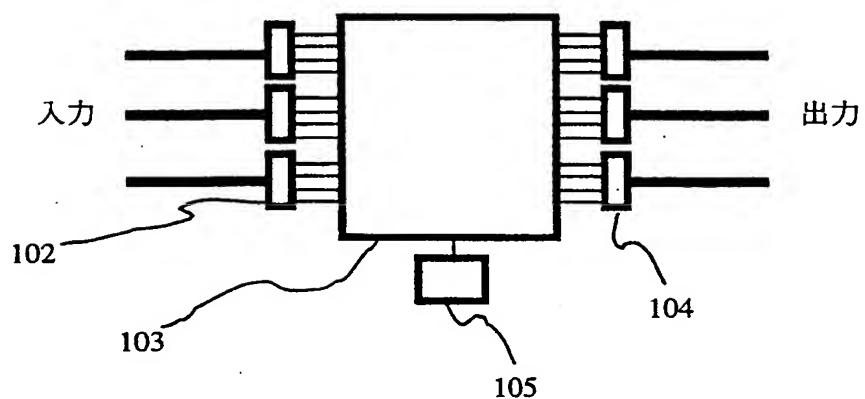


図 9



6/9

図 1 0

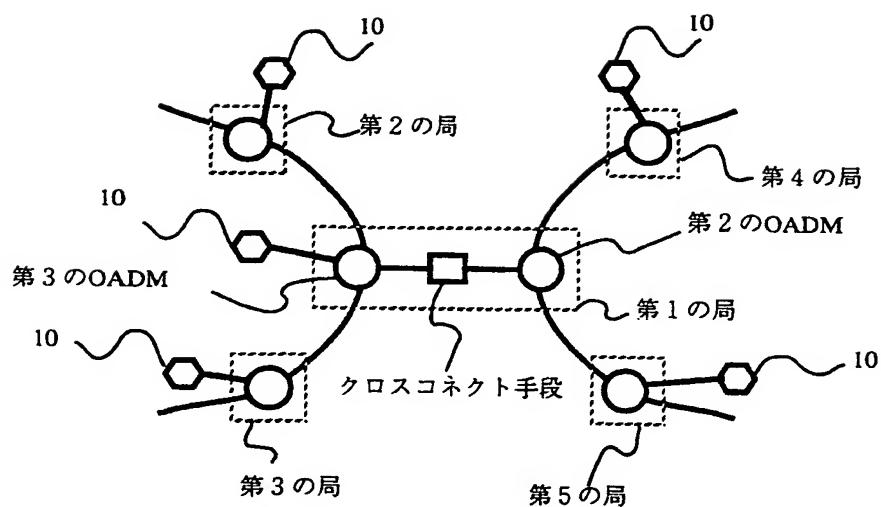
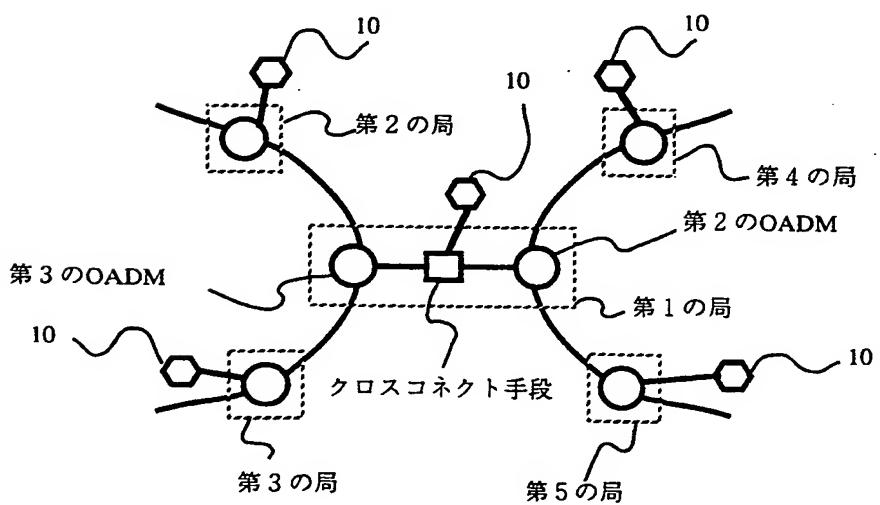


図 1 1



7/9

図 1 2

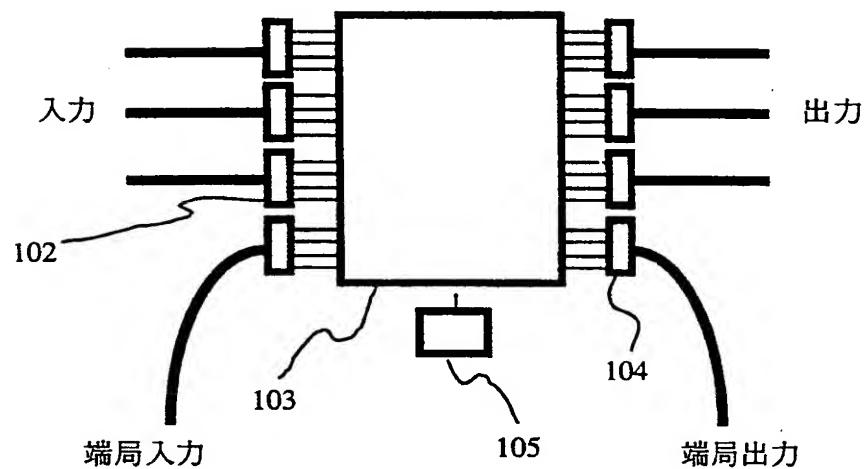
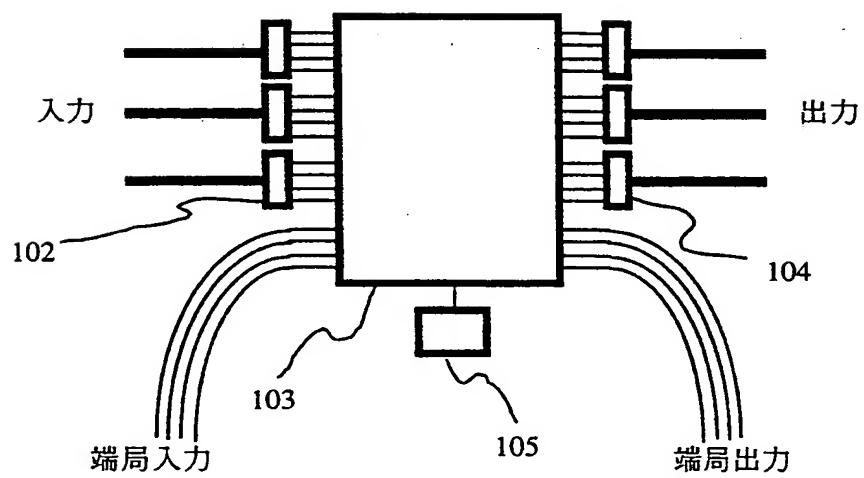


図 1 3



8/9

図 1 4

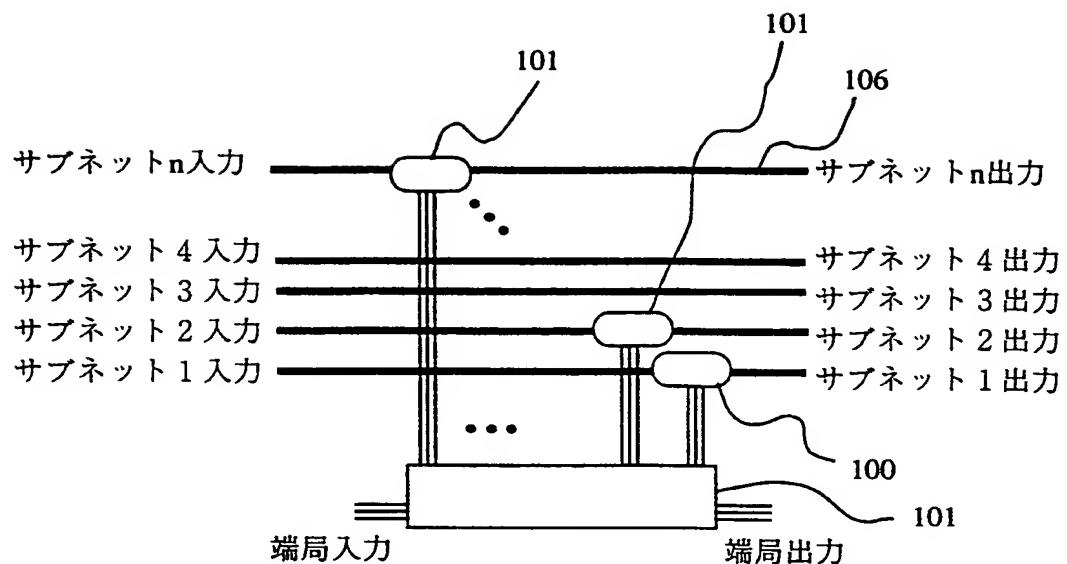
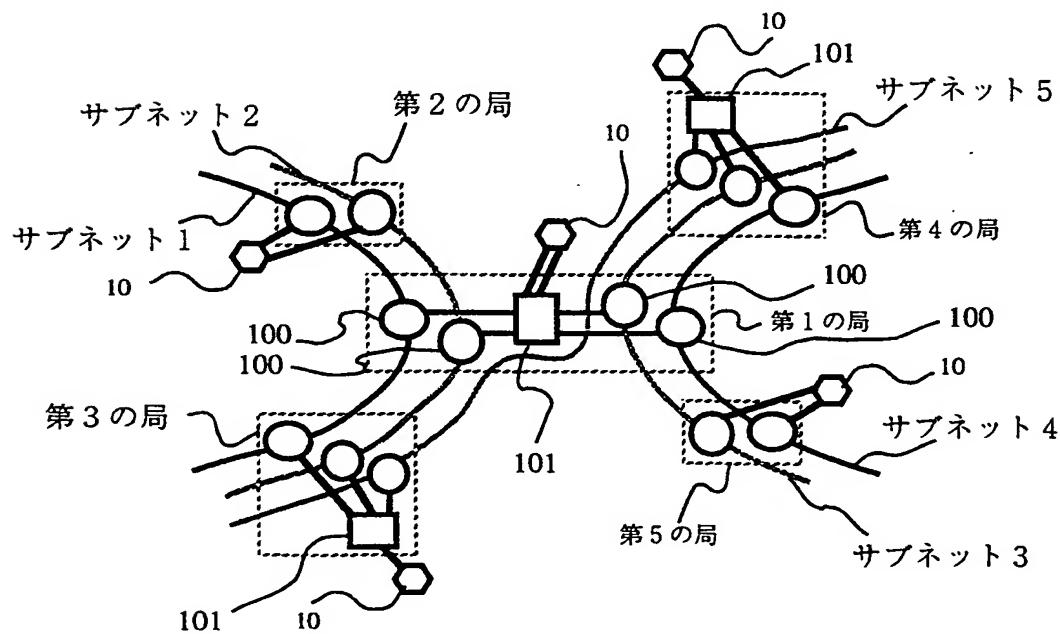


図 1 5



9/9

図16

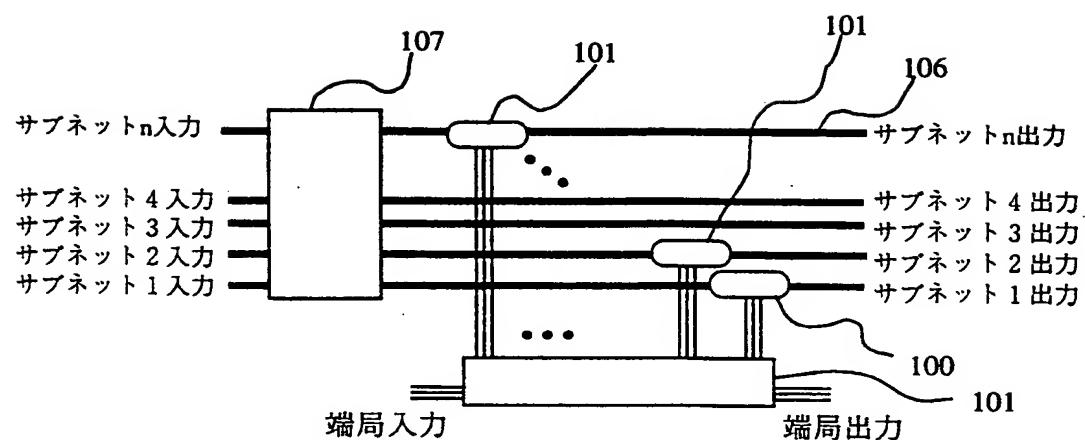
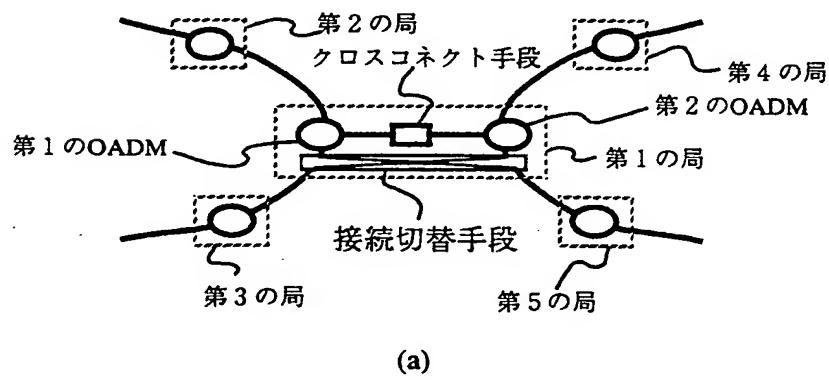
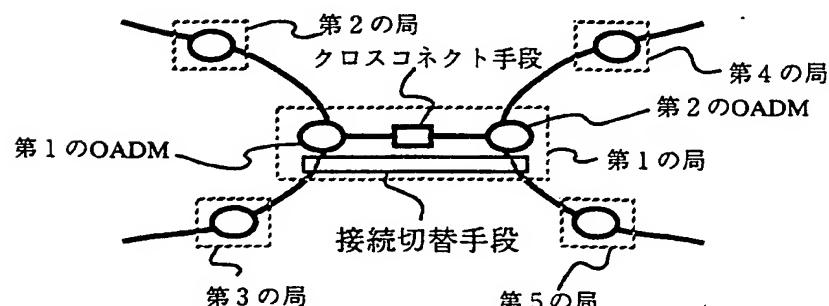


図17



(a)



(b)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00055

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> H04B10/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> H04B10/02-10/213, H04Q3/52Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1997 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1997  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1997 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 6-209295, A (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), July 26, 1994 (26. 07. 94), Pages 3 to 5 ; Figs. 2, 3 (Family: none)	1, 2 3-7
Y	JP, 8-107393, A (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), April 23, 1996 (23. 04. 96), Pages 4 to 6 ; Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 2 3-7
Y	JP, 9-182119, A (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), July 11, 1997 (11. 07. 97), Pages 3 to 8 ; Figs. 1 to 3 (Family: none)	3, 4

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

"A"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier document but published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reasons (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search  
April 6, 1998 (06. 04. 98)Date of mailing of the international search report  
April 14, 1998 (14. 04. 98)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl° H04B 10/20

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl° H04B 10/02-10/213

Int. Cl° H04Q 3/52

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1997

日本国公開実用新案公報 1971-1997

日本国登録実用新案公報 1994-1997

日本国実用新案登録公報 1996-1997

## 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P, 6-209295, A (日本電信電話株式会社) 26. 7 月. 1994 (26. 07. 94), 第3-5頁, 第2-3図, (ファミリーなし)	1, 2 3-7
X Y	J P, 8-107393, A (日本電信電話株式会社) 23. 4 月. 1996 (23. 04. 96), 第4-6頁, 第1-2図, (ファミリーなし)	1, 2 3-7
Y	J P, 9-182119, A (日本電信電話株式会社) 11. 7 月. 1997 (11. 07. 97), 第3-8頁, 第1-3図, (ファミリーなし)	3, 4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

06. 04. 98

## 国際調査報告の発送日

14.04.98

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官（権限のある職員）

和田 志郎

印

5 J

8119

電話番号 03-3581-1101 内線 3536

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**